

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-176373
(43)Date of publication of application : 27.06.2000

(51)Int.Cl. B05D 7/22
F16L 11/14

(21)Application number : 10-352836 (71)Applicant : UMEDA SABURO
(22)Date of filing : 11.12.1998 (72)Inventor : UMEDA SABURO

(54) TAP WATER PIPE WITH INNER SURFACE COATED AND METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a water pipe capable of preventing environmental hormones from flowing into tap water with keeping a better tight-sticking performance with a paint to the inner surface of a tap water pipe and an anticorrosive performance.

SOLUTION: A tap water pipe comprises a main water pipe, a coating layer coated with an epoxy resin on the inner surface of the water pipe and further a coating layer with an acrylic resin or a polyester resin on the epoxy-resin coating-layer. A manufacturing method for the above pipe is composed in such a way that the inner surface of the water pipe is coated with an epoxy-resin-powder paint and further this coating layer is coated with an acrylic-powder paint or a polyester-resin-powder paint.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.02.2005
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-176373

(P2000-176373A)

(43) 公開日 平成12年6月27日 (2000.6.27)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

B 0 5 D 7/22

F 1 6 L 11/14

F I

B 0 5 D 7/22

F 1 6 L 11/14

テーマコード(参考)

C 3 H 1 1 1

4 D 0 7 5

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-352836

(22) 出願日

平成10年12月11日 (1998.12.11)

(71) 出願人

598170970

梅田 三郎

神奈川県横浜市磯子区磯子 3-6-1-608

(72) 発明者

梅田 三郎

神奈川県横浜市磯子区磯子 3-6-1-608

(74) 代理人

100080159

弁理士 渡辺 望穂 (外1名)

Fターム(参考) 3H111 AA01 BA02 BA15 CB08 DA08

DA26 DB03 EA14

4D075 AA09 BB23X BB93X CA33

DA15 DB08 DC50 EA02 EB22

EB34 EB35 EB38 EC11 EC37

(54) 【発明の名称】 内面塗装水道パイプ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 水道パイプ内面への塗料の良好な付着性、防食性を維持したまま、水道水中への環境ホルモンの流出を防止し得る水道パイプを提供すること。

【解決手段】 水道パイプ本体と、該水道パイプ本体の内面に塗布されたエポキシ樹脂塗膜層と、該エポキシ樹脂塗膜層の上に塗布されたアクリル樹脂塗膜層又はポリエステル樹脂塗膜層とを有することを特徴とする内面塗装水道パイプ、及び、水道パイプの内面にエポキシ樹脂粉体塗料を塗装し、その上にアクリル樹脂粉体塗料又はポリエステル樹脂粉体塗料を塗装することを特徴とする内面塗装水道パイプの製造方法。

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】水道パイプ本体と、該水道パイプ本体の内面に塗布されたエポキシ樹脂塗膜層と、該エポキシ樹脂塗膜層の上に塗布されたアクリル樹脂塗膜層又はポリエステル樹脂塗膜層とを有することを特徴とする内面塗装水道パイプ。

【請求項 2】水道パイプの内面にエポキシ樹脂粉体塗料を塗装し、その上にアクリル樹脂粉体塗料又はポリエステル樹脂粉体塗料を塗装することを特徴とする内面塗装水道パイプの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は内面塗装された水道パイプ及びその製造方法に関する。さらに詳しくは、水道パイプの内面を二層に塗装し、上層に水道水を汚染する恐れのない塗膜を形成することによって安全な水道水を提供できる内面塗装水道パイプ及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、水道パイプとして铸铁管や電鍮管が使用されており、これらのパイプの内面には錆が発生し易いため錆止めとして塗料が塗装されている。この塗料として、素材への付着性、防食性が良好なエポキシ樹脂塗料が無溶剤型塗料や粉体塗料として用いられている。

【0003】しかし、エポキシ樹脂塗料は、塗膜を形成し、硬化した後でも、塗膜中に環境ホルモンの一つであるビスフェノール A が未重合で残留するため、これが水道水中に浸出し、人体に悪影響を及ぼすとして問題になってきた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、エポキシ樹脂塗料は、種々の塗料の中で、水道パイプ内面への付着性、防食性等の点で特に優れており、従って、水道パイプの内面に塗布する塗料を他の塗料に変更することは現状では極めて困難である。

【0005】本発明は、水道パイプ内面に下塗りとしてエポキシ樹脂塗料を塗装し、上塗りとしてアクリル樹脂塗料又はポリエステル樹脂塗料を塗装することにより、良好な付着性、防食性を維持したままで環境ホルモンの水道水への流出を防止することができる水道パイプ及びその製造方法を提供することを課題としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、水道パイプ内面を、水道パイプに防食機能を与えるための下層と、下層に含まれる有害物を水道水中へ浸出させないようにするための上層とからなる二層構造とすることで、良好な付着性、防食性を維持したままで環境ホルモンの水道水への流出問題が解決できることを見出し、本発明を完成した。

【0007】即ち、本発明の内面塗装水道パイプは、水道パイプ本体と、該水道パイプ本体の内面に塗布されたエポキシ樹脂塗膜層と、該エポキシ樹脂塗膜層の上に塗布されたアクリル樹脂塗膜層又はポリエステル樹脂塗膜層とを有することを特徴とする。又、本発明の内面塗装水道パイプの製造方法は、水道パイプの内面にエポキシ樹脂粉体塗料を塗装し、その上にアクリル樹脂粉体塗料又はポリエステル樹脂粉体塗料を塗装することを特徴とする。

10 【0008】

【発明の実施の形態】以下に、本発明を詳細に説明する。本発明においては、下層のエポキシ樹脂塗膜層を形成する塗料の樹脂成分として、好ましくは、従来から使用されてきた軟化温度 60℃以上、エポキシ当量 500 以上のビスフェノール A 型固形樹脂が使用され、その一部をノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、アルキルフェノールノボラック型エポキシ樹脂等で置き換えて変性することもできる。これらのエポキシ樹脂を単独で使用することも、組み合わせて配合することもできる。また、これらのエポキシ樹脂と、カルボキシル基を樹脂分子中に持ったポリエステル樹脂やアクリル樹脂とを組み合わせて使用することもできる。また、硬化剤として、ブロックイソシアネート樹脂、多官能カルボン酸、多官能酸無水物、ジシアンジアミン、イミダゾール類等を用いることができる。

【0009】これら樹脂、硬化剤の他に、塗膜の強度、防食性等を向上させるために、塗膜成分として着色顔料や防錆顔料、その他の機能を与えるための添加剤等を加えることが有効である。着色顔料としては、黄色酸化鉄、チタン黄、ベンガラ、酸化チタン等の無機系顔料や、パーマネントエロー FGL、フタロシアニブルー、インダンスレンブルー RS、パーマネントレッド F5 RK、ブリリアントファーストスカーレット G 等の有機顔料等があげられる。樹脂粒子中へのこれらの着色顔料の添加量は、通常 PWC で 0.5%～60%程度であるが、クリヤー塗料の様に全く添加しない場合もある。

【0010】ここで PWC とは、Pigment Weight Concentration (顔料重量濃度) のことであり、下記の式により算出される。

$$PWC = \{ (\text{含有顔料重量\%}) / (\text{塗料中の全固形分重量\%}) \} \times 100$$

これらの顔料の添加量が多過ぎる場合には、特に吸油量の高い顔料の場合には、そのような塗料を用いて塗膜を形成すると、塗膜の平滑性が損なわれる傾向がある。

【0011】この他に、塗膜の光沢値を調節したり、塗膜の堅さを調節したりする目的で、体質顔料として、硫酸バリウム、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、クレイ、シリカ粉、微粉珪酸、珪藻土、タルク、塩基性炭酸マグネシウム、アルミナホワイト等を添加することもでき

る。

【0012】また、塗膜の強度を向上させたり、防食性を向上させたりするために、薄片状顔料を添加することもできる。薄片状顔料としては、通常のアルミニウム顔料、マイカ顔料、金属粉、薄片状硝子粉、プラスチックフィルム片等が使用できる。これらの顔料は、各々単独で使用することも、2種以上を併用することも可能である。特に、微細な薄片状顔料として、ガラスフレークや雲母顔料、金属粉顔料を樹脂粒子中に加えることは、体質顔料を添加すること以上に、耐食性の向上には効果があるが、塗料の材料費が高くなる傾向がある。

【0013】本発明においては、下層のエポキシ樹脂塗膜からの有害物の浸出を防止するために上層の塗膜を形成する。このため、上層として有害物を全く含有しない塗膜を形成させる必要がある。従って、本発明においては、アクリル樹脂塗料、ポリエステル樹脂塗料を用いて水道パイプ内面塗装の上層を形成する。上層に用いるアクリル樹脂の製造においては、スチレンモノマー等の環境ホルモンとして危惧される原料を使用することはできない。同様の理由で、ポリエステル樹脂の製造においても、重合触媒としてトリフェニルスズ、トリブチルスズ等を使用することはできない。また、可塑剤として、フタル酸ジエチル等を使用することはできない。よって、本発明においては、上層を形成する塗料として、これらの原料、触媒、配合剤を使用せず、重合反応時に有害物を生成する恐れのない原料の組合せで製造されたものを用いる。

【0014】アクリル樹脂の製造に用いるアクリル系モノマーとしては、メチルアクリレート、エチルアクリレート、*n*-プロピルアクリレート、*i*-プロピルアクリレート、*n*-ブチルアクリレート、*i*-ブチルアクリレート、*sec*-ブチルアクリレート、*t*-ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、ラウリルアクリレート、トリデシルアクリレート、ステアリルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、ベンジルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-メトキシエチルアクリレート、2-エトキシエチルアクリレート、2-ブトキシエチルアクリレート、2-フェノキシエチルアクリレート、エチルカルビトールアクリレート、アリルアクリレート、グリシジルアクリレート、ジメチルアミノエチルアクリレート、アクリル酸、アクリル酸ソーダ、トリメチロールプロパンアクリレート、1, 4-ブタンジオールジアクリレート、1, 6-ヘキサジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート等のアクリル酸及びアクリル酸エステルモノマー、メチルメタクリレート、エチルメタクリレート、ブチルメタクリレート、イソブチルメタクリレート、*t*-ブチルメタクリレート、2-エチルヘキ

シルメタクリレート、ラウリルメタクリレート、トリデシルメタクリレート、ステアリルメタクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、プロピルメタクリレート、ベンジルメタクリレート、イソプロピルメタクリレート、*sec*-ブチルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、ジメチルアミノエチルメタクリレート、ジエチルアミノエチルメタクリレート、グリシジルメタクリレート、テトラヒドロフルフリルメタクリレート、アリルメタクリレート、エチレングリコールメタクリレート、トリエチレングリコールメタクリレート、テトラエチレングリコールメタクリレート、1, 3-ブチレングリコールメタクリレート、トリメチロールプロパンメタクリレート、2-エトキシエチルメタクリレート、2-メトキシエチルメタクリレート、ジメチルアミノエチルメチルクロライド塩メタクリレート、メタクリル酸、メタクリル酸ソーダ等のメタクリル酸及びメタクリル酸エステルモノマーを挙げることができる。更に該アクリル系モノマーに加えて、アクリルアミド、アクリロニトリル、酢酸ビニル、エチレン、プロピレン、イソブチレン、ブタジエン、イソブレン、クロロブレン等のビニルモノマーを共重合成分として用いることができる。

【0015】また、共重合成分として、エポキシ基含有エチレン性不飽和モノマー、カルボキシル基含有エチレン性不飽和モノマー、水酸基含有エチレン性不飽和モノマー等を用いることができる。エポキシ基含有エチレン性不飽和モノマーとしては、例えば、グリシジル(メタ)アクリレート、メチルグリシジル(メタ)アクリレート、アリルグリシジルエーテル、3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル(メタ)アクリレート等を挙げることができ、カルボキシル基含有エチレン性不飽和モノマーとしては、(メタ)アクリル酸、クロトン酸、イタコン酸、マレイン酸、フマル酸等を挙げることができる。水酸基含有エチレン性不飽和モノマーとしては、ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート等を挙げることができる。

【0016】本発明で用いるアクリル樹脂を製造する際の重合方法としては、通常の溶液重合法により高分子量の樹脂を合成した後、薄膜加熱減圧法等によって溶媒を除去回収して固形樹脂を作成する方法や、懸濁重合法により樹脂を合成した後、スプレードライ法等により水分を除去し、固形樹脂を作成する方法がある。

【0017】アクリル樹脂の硬化剤としては、アクリル樹脂中の反応極性基がグリシジル基の場合には、セバシン酸、ドデカンジカルボン酸等の多官能カルボキシル基含有化合物や、多官能酸無水物等を使用することができる。また、アクリル樹脂中の反応極性基が水酸基の場合、又は、水酸基とカルボキシル基の組合せの場合には、ブロックイソシアネート樹脂、メラミン樹脂等を硬化剤として使用することができる。ブロックイソシアネ

ート樹脂としては、イソシアネートモノマーとしてヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、水添キシレンジイソシアネート、トルエンジイソシアネート等を用い、これをトリメチロールプロパンに付加して樹脂化したイソシアネート樹脂、多官能化したイソシアネート樹脂、水添して多官能化したイソシアネート樹脂にカプロラクトンやオキシム類でブロックしたブロックイソシアネート樹脂が使用できる。

【0018】硬化剤としてブロックイソシアネート樹脂を使用する場合は、粉体塗料の樹脂粒子の安定性を確保するために、ブロックイソシアネート樹脂単体でも固形になるものが好ましく、イソホロンジイソシアネートから作られた樹脂をε-カプロラクタムでブロックしたブロックイソシアネート樹脂等が好ましい。しかし、液状の硬化剤であっても、添加配合量や顔料の配合量を調整することにより、あるいは、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂のようなガラス転移温度の高い樹脂との組合せにより、使用することができる。

【0019】次に、ポリエステル樹脂塗料について説明する。ポリエステル樹脂を構成するカルボン酸成分として、例えば、テレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸、ナフタレンジカルボン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、1, 9-ノナンジカルボン酸、1, 10-デカンジカルボン酸、1, 12-ドデカンジカルボン酸、1, 2-オクタデカンジカルボン酸、アイソコサンジカルボン酸、マレイン酸、フマル酸、シクロヘキサジカルボン酸、ヘキサヒドロフタル酸、テトラヒドロフタル酸、トリメリット酸、ピロメリット酸等の多価カルボン酸、あるいはそれらの低級アルキルエステル及び無水物、あるいはリンゴ酸、酒石酸、1, 2-ヒドロキシステアリン酸、パラオキシ安息香酸等のヒドロキシカルボン酸等を用いることができる。

【0020】また、アルコール成分としては、例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、1, 2-プロパンジオール、1, 3-プロパンジオール、1, 3-ブタンジオール、1, 4-ブタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、1, 6-ヘキサンジオール、1, 9-ノナンジオール、1, 10-デカンジオール、ネオペンチルグリコール、スピログリコール、1, 10-デカンジオール、1, 4-シクロヘキサジメタノール、2, 2, 4-トリメチルペンタン-1, 3-ジオール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、グリセリン、ペンタエリスリトール等を用いることができる。

【0021】本発明で用いるポリエステル樹脂は、上記の酸成分及びアルコール成分を原料として、例えば、通常の粉体塗料用ポリエステル樹脂の製造方法によって製造することができる。例えば、上記のような原料を適当に組み合わせ、常法によって200~280℃の温度で

エステル化またはエステル交換反応を行った後、5 hPa以下に減圧し、230~290℃で触媒の存在下で重縮合反応を行って、高重合度の樹脂にした後、アルコール成分で解重合反応を行うという方法により、ポリエステル樹脂を製造することができる。ポリエステル樹脂は軟化温度が50~150℃である物が好ましい。軟化温度が50℃未満の場合には粉体塗料がブロッキングし易く、取り扱い難くなる。また、軟化温度が150℃より高い場合には、塗装後の塗膜形成時に塗膜の平滑性や連続性が損なわれ、下層から浸出する有害物を遮蔽する効果が消失する。

【0022】ポリエステル樹脂の架橋硬化には、前記したブロックイソシアネート樹脂を使用することが好ましく、その場合にはポリエステル樹脂の水酸基と、ブロックイソシアネート樹脂の反応に寄与する潜在的イソシアネート基との比率、NCO/OH比が、好ましくは0.6~1.2、より好ましくは0.8~1.0となるように用いる。

【0023】本発明の内面塗装水道パイプのエポキシ樹脂塗膜層、アクリル樹脂塗膜層、ポリエステル樹脂塗膜層は粉体塗料、水性分散粉体塗料、無溶剤型塗料、電着塗料等を用いて形成することができるが、塗装操作性、塗膜性能の点で粉体塗料を用いることが好ましい。本発明で好ましく用いられるエポキシ樹脂粉体塗料、アクリル樹脂粉体塗料、ポリエステル樹脂粉体塗料は、通常の粉体塗料の作成方法によって作成することができる。

【0024】塗膜構成成分となる諸原料を混合して配合物を得る工程においては、固形の樹脂原料を中心に着色顔料、硬化剤、添加剤、更に必要によっては少量の液状原料をできるだけ均質に混合する。このための装置としては、原料を混合する通常の装置であるフラッシュミキサー、スクリーミキサー、コニカルブレンダー、Vミキサー、タンブリングミキサー、ジェットミキサー、ニーダー、リボンミキサー等が使用できる。

【0025】次に溶融練合に用いる装置としては、ローレルミル、スクリーニーダー、マーラー、ニーダー等がある。溶融練合後、練合物を速やかに装置より排出して冷却することができる装置が好ましい。特に、粉体塗料樹脂粒子中に硬化剤が含まれる場合には、溶融練合工程で樹脂成分、硬化剤等が均質に混合される。この時に、樹脂成分の軟化温度以上に加熱されるので、練合する時の滞留時間が長くなると樹脂成分の一部が硬化剤と反応してしまう。このように一部が反応した樹脂粒子を用いて塗装すると、平滑に連続した塗膜にならなかったり、光沢不足の欠陥を生じたりする傾向がある。従って、一方向から供給し他方から連続的に排出する形式の装置を用いることが好適である。この溶融練合物を冷却した後、粉碎分級機で所定の粒度分布の粉末にする。この粉末の表面を流動性付与剤等で後処理して粉体塗料とする。

7.

【0026】本発明における水道パイプの内面の塗装方法としては、水道パイプの一端から粉体塗料を気流に乗せて送付し塗装する方法や、粉体塗料用塗装ガン水道パイプ内部に挿入し、引き出しながら内部を塗装する方法等がある。この際、上下二層を塗装する装置を一度に水道パイプ内部に挿入し、短い間隔をおいて下層と上層をほぼ同時に塗装し、成膜させることもできる。

【0027】本発明における塗装方法としては、塗装前処理をした後、予熱炉や誘導加熱装置であらかじめ樹脂軟化温度以上の温度に予熱した水道パイプに下層用粉体塗料を塗布し、この粉体塗料が熔融、成膜しつつある状態の上に上層用粉体塗料を塗装して同時に一度に硬化させ塗膜を形成する塗装方法や、常温の水道パイプに下層用粉体塗料を塗装し、加熱して、下層用粉体塗料が完全の硬化塗膜を形成した後、改めて同一塗装方法で上層用粉体塗料を塗布し塗膜を形成する塗膜方法を挙げることができる。

【0028】水道パイプを予め樹脂軟化温度以上の温度に予熱する場合、予熱温度は、通常200～250℃程度であることが好ましい。200℃未満であると、パイプ表面に温度分布が発生する傾向があり、この場合には、塗装した粉体塗料の硬化、架橋が不均一となり塗膜性能が発揮できなくなるからであり、また、250℃より高い場合には、水道パイプの熱容量が大きいため、その温度にするために必要なエネルギーが大きくなり、不経済であるからである。

【0029】本発明における塗装方法としては、具体的な以下のような方法が実施可能である。

(i) 予熱した水道パイプの内面上に下層塗料を塗布し、熔融させ、下層塗料を完全に硬化または部分硬化の状態に成膜させ、その上に、上層塗料を塗装し硬化させる塗装方法。

(ii) 予熱した水道パイプの内面上に下層塗料を塗布し、その一部または全てが熔融状態にある上に、上層塗料を塗装し成膜させる塗装方法。

(iii) 常温の水道パイプの内面上に下層塗料を塗布し、加熱して熔融させる。この温度が低下する前に、さらに上層の粉体塗料を塗装し、余熱を利用して、二層同時に硬化させる粉体塗料の塗装方法。

(iv) 上記 (iii) の方法において、二層同時に硬化させる時、さらに加熱して硬化させる粉体塗料の塗装方法。

【0030】本発明の内面塗装水道パイプの製造方法においては、アクリル樹脂粉体塗料又はポリエステル樹脂粉体塗料の上塗り塗料を塗装した後、さらにクリアー塗料を塗装することも可能である。

【0031】

【実施例】以下に、製造例、実施例に基づいて本発明を具体的に説明する。以下の製造例、実施例において、配合量の部は重量部である。

<下層用粉体塗料の製造>軟化温度120℃、酸価＝4

5のポリエステル樹脂32部、エポキシ当量＝910のビスフェノールAタイプのエポキシ樹脂32部、チタン顔料20部、タルク10部、表面調整剤5部及び硬化促進剤1部をスクリーミキサーで配合し、フラッシュミキサーで均質に混合した。

【0032】熔融練合機として2軸スクリーニーダーを用い、加熱温度を115℃に設定した。熔融練合機の先端に圧延冷却が可能な2本ロール冷却機を設け、その先にハンマクラッシャを設置した。上記の均質に混合した配合物を2軸スクリーニーダーのフィーダーより供給した。約20秒間の滞留、練分散で均質化物となった。この均質化物は約120℃の粘性液体として2軸スクリーニーダーの先端から2本ロール冷却機の圧延ロールに落下させ、圧延し、約10秒で常温近くまで冷却し、この板状の樹脂粒子原料をハンマクラッシャで約0.5mmの大きさの粗粉樹脂粒子に一次粉碎した。

【0033】この一次粉碎した粗粉を、連続的にターボ粉碎機で粉碎し、120メッシュの分級機で分級した。この分級を終了した樹脂粒子にコロイダルシリカ0.8部を均一に混合し、後処理を行って<下層用粉体塗料>とした。

【0034】<上層用粉体塗料1の製造>滴下槽中でメチルメタクリレート60部、ブチルアクリレート6部、グリシジルメタクリレート33部及びアゾイソプロピロニトリル1部を均一に溶解させた。反応槽にキシロール100部を仕込み、120℃に加熱した。この反応槽を撈拌しつつ滴下槽より溶液を1時間で滴下し、2時間保持した。その後、更にアゾイソプロピロニトリル0.3部を加え、150℃に約4時間保持して重合反応させて樹脂溶液を得た。

【0035】この樹脂溶液を薄膜、減圧乾燥機で処理して溶剤を除去し、固形のアクリル樹脂を得た。このアクリル樹脂の軟化温度は約55℃、分子量は約7000であった。このアクリル樹脂77部、ドデカンジカルボン酸19部、表面調整剤1部及び流展性付与剤3部を配合し、上記した<下層用粉体塗料の製造>の場合と同様に熔融練合し、粉碎、分級し、後処理をして<上層用粉体塗料1>を得た。

【0036】<上層用粉体塗料2の製造>大日本インキ化学工業(株)製のポリエステル樹脂<ファインディックM8023>(軟化温度110℃、水酸基価＝40)56部、ダイセルヒュルス社製ブロックイソシアネート樹脂<IPDI-B1530>11部、表面調整剤1部、流展性付与剤2部、酸化チタン29部及びカーボンブラック1部を配合し、上記した<下層用粉体塗料の製造>の場合と同様に熔融練合し、粉碎、分級、後処理をして<上層用粉体塗料2>を得た。

【0037】<上層用粉体塗料3の製造>上記した<上層用粉体塗料1の製造>で得たアクリル樹脂77部、ドデカンジカルボン酸19部、表面調整剤1部及び流展性

9. 付与剤3部を配合し、熔融練合、粉碎、分級してアクリル樹脂クリヤー粉体塗料の樹脂粒子を作成した。この樹脂粒子93部に、アルミニウム顔料（粒子径 $30\mu\text{m}$ 、アスペクト比約10）6部をドライブレンドし、シリカの微粉末1部を混合し、後処理をして上層用粉体塗料3>を得た。

【0038】<実施例1> 鑄鉄管を予め加熱し、油分等を蒸発させて除去した。この鑄鉄管の余熱が 200°C ～ 220°C にまで低下した時、エアー流動槽より静電粉体塗料塗装ガンに下層用粉体塗料を送り、塗装ガンを鑄鉄管より引き抜きながら膜厚が約 $700\mu\text{m}$ になるように塗装した。

【0039】下層用粉体塗料の塗装の約60秒後、別の静電粉体塗料塗装ガンで、上層用粉体塗料1を膜厚が約 $100\mu\text{m}$ になるように塗装し、塗装後3分間放置し、その後水冷して内部を塗装した水道パイプを得た。このパイプの断面を顕微鏡で観察したところ、下層用粉体塗膜層と上層用粉体塗膜のクリヤー層とは混合することなく二層に分かれていた。また、塗膜表面をFTIRで分析したところ、下層用粉体塗料に含まれるビスフェノールAに起因する構造式の吸収波形やエポキシ樹脂の構造式に起因する吸収波形は認められなかった。また、塗装鑄鉄管の内部に水を入れ、 40°C で1000時間放置した後、水の微量分析を実施したがビスフェノールAは検出できなかった。

【0040】<実施例2> 電気縫合パイプをエマルジョン脱脂した後、加熱して水分を除去した。パイプの長さより長い首を持つ塗装ガンを用い、ヘッドに下層用粉体塗料用塗装ガンと上層用粉体塗料用塗装ガンとを50cmの間隔で取り付け、各々の塗料供給装置に接続した。

【0041】引き抜き側の塗装ガンに下層用粉体塗料を、後ろ側の塗装ガンに上層用粉体塗料2を供給するように準備し、塗装ガンの支持部分と塗装ガンに冷却水を循環させた。電気縫合パイプを始めに 250°C の予熱炉で加熱し、塗装装置に移動させ、パイプを200r.p.m.で回転させた。水道パイプの中に、塗装ガンを、その先端がパイプの他端部より出る所まで差し入れ、直ちに塗装ガンを20m/分で引き抜きながら塗料を噴霧し、下

層塗膜と上層塗膜を約1.5秒差で塗装した。塗装後3分間放置した後、水冷して水道パイプとした。このパイプの断面を顕微鏡で観察したところ、下層用粉体塗膜層と上層用粉体塗膜層とが二層に分かれて塗装されていた。

【0042】塗膜表面をFTIRで分析したところ、実施例1と同様に下層用粉体塗料に含まれるビスフェノールAに起因する構造式の吸収波形やエポキシ樹脂の構造式に起因する吸収波形は認められなかった。また、パイプ内部に水を入れ、実施例1と同様の試験をし、水の微量分析を実施したが、ビスフェノールAは検出できなかった。

【0043】<実施例3> 上層用粉体塗料1の代わりに上層用粉体塗料3を用いた以外は実施例1と同様に塗装し、評価した。この結果、塗膜表面にも、パイプ内の水中にもビスフェノールAの検出は認められなかった。また、上層用粉体塗料1を単独で用いて形成した塗膜単独の吸水性、水透過性、並びに薄片顔料を含んだ上層用粉体塗料3を単独で用いて形成した塗膜単独の吸水性、水透過性を測定したところ、吸水性については、両方とも吸水率0.7%で大きな差は認められなかったが、水透過性については、上層用粉体塗料3の塗膜の水透過度は上層用粉体塗料1の塗膜の水透過度の1/2であり、大きな効果が認められた。

【0044】<比較例1> 実施例1の塗装方法において下層用粉体塗料を膜厚が約 $800\mu\text{m}$ になるように塗装し、上層用粉体塗料を塗装しなかった以外は全く同一の操作をして水道パイプを得た。この塗膜表面をFTIRで分析したところ、下層用粉体塗料に含まれるビスフェノールAに起因する構造式の吸収波形やエポキシ樹脂の構造式に起因する吸収波形が認められた。

【0045】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の内面塗装水道パイプは、塗装にかかる工程、時間、経費等を従来に比べて大きく変更することなく製造することができ、パイプに防食機能を与え、且つ、有害物質の水道水中への流出を防ぐことができる。